

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Агрономічний факультет

Кафедра захисту рослин

**Кваліфікаційна робота
на правах рукопису**

Можаровська Наталія Вікторівна

УДК 631.559:633.16:631.51

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
«ПРОДУКТИВНІСТЬ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО
ЗАЛЕЖНО ВІД ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ У
КОРОТКОРОТАЦІЙНІЙ СІВОЗМІНІ»**

201 «Агрономія»

_____ **Н. В. Можаровська**

**Керівник роботи
Т. М. Тимошук**

ЖИТОМИР 2020

АНОТАЦІЯ

Можаровська Н. В. «Продуктивність ячменю ярого залежно від обробітку ґрунту у короткоротаційній сівозміні». – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 201 «Агрономія» (Галузь знань 20 «Аграрні науки та продовольство») – Поліський національний університет, Житомир, 2020.

Викладено результати досліджень щодо впливу обробітків ґрунту на фоні основного удобрення $N_{30}P_{30}K_{30}$, залишення побічної продукції попередника та N_{10} на 1 т соломи на урожайність зерна ячменю ярого та його якість. Дослідження проведені на чорноземних опідзолених середньосуглинкових ґрунтах у короткоротаційній сівозміні. Роки проведення досліджень 2019–2020 рр.

Установлено, що кількість та сира маса бур'янів у посівах ячменю ярого за проведення безполицевих обробітків ґрунту зменшується в 1,5–1,8 та 1,1–1,3 рази відповідно у порівнянні із оранкою на глибину 20–22 см.

Досліджено, що проведення оранки (глибина 20–22 см) та плоскорізного обробітку (глибина 25–27 см) забезпечує отримання найвищого рівня урожайності зерна ячменю ярого – 4,91–4,99 т/га. Проведення оранки (глибина 20–22 см) та плоскорізного обробітку (глибина 25–27 см) забезпечує отримання маси 1000 зерен на рівні 48,6–49,3 г та натуре зерна на рівні 659–661 г/л. За проведення плоскорізного обробітку підвищується плівчастість зерна на 1,6 % та скловидність зерна ярого ячменю на 1,5 % у порівнянні з оранкою.

Ключові слова: ячмінь ярий, обробіток ґрунту, якість зерна, урожайність зерна, бур'яни.

SUMMARY

Mozharovska N. V. "Productivity of spring barley depending on soil work in short-rotation crop rotation". – Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work for a master's degree in the specialty 201 "Agronomy" (Field of knowledge 20 "Agricultural Sciences and Food") – Polissia National University, Zhytomyr, 2020.

The results of research on the influence of tillage on the background of the main fertilizer $N_{30}P_{30}K_{30}$, leaving by-products of the predecessor and N_{10} per 1 ton of straw on the yield of spring barley grain and its quality are presented.

The research was carried out on chernozem podzolic medium-loam soils in short-rotation crop rotation. Years of research 2019-2020.

It was found that the number and raw weight of weeds in spring barley crops during shelfless tillage decreases by 1.5–1.8 and 1.1–1.3 times, respectively, in comparison with plowing to a depth of 20–22 cm.

It was investigated that plowing (depth 20–22 cm) and plane cultivation (depth 25–27 cm) provides the highest level of spring barley grain yield - 4.91–4.99 t/ha.

Plowing (depth 20–22 cm) and flat-cutting tillage (depth 25–27 cm) provides a mass of 1000 grains at the level of 48.6–49.3 g and grain yield at the level of 659–661 g/l. The lateness of grain increases by 1.6% and the glassiness of spring barley grain by 1.5% compared to plowing.

Keywords: Key words: spring barley, tillage, grain quality, grain yield, weeds.

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	2
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ПРОДУКТИВНІСТЬ І ЯКІСТЬ ЗЕРНА ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ АГРОТЕХНОЛОГІЙ (аналітичний огляд літератури)	7
РОЗДІЛ 2. ПОГРАМА, ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНЬ ДОСЛІДЖЕНЬ	12
РОЗДІЛ 3. Експериментальна частина	18
3.1. Технічна ефективність досліджень	18
3.2. Господарська ефективність досліджень	19
3.3. Екологічна ефективність досліджень	22
3.3. Енергетична ефективність досліджень	23
3.3. Економічна ефективність досліджень	24
ВИСНОВКИ	26
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	27
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	28

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Однією з цінних продовольчих і кормових культур є ячмінь, у т.ч. ярий, тому що його зерно забезпечує агровиробництво фуражем і промисловість пивоварною сировиною у зв'язку зі збалансованістю за складом [1–3]. В Україні спостерігається наразі динаміка зменшення площ посіву з зазначеною сільськогосподарською рослиною. У 2018 р. згідно даних Держслужби статистики України площі посіву ячменю становили – 2484,3 тис. га, у той час коли у 2010 р. – 4316,9 тис. га. Виробництво ячменю у 2018 році знизилося на 1135,8 тис. га у порівнянні з 2010 р. [4]. Таким чином актуальним є дослідження з вивчення окремих елементів агротехнологій вирощування ярого ячменю, що здатні сприяти формуванню високих і стійких врожаїв якісного зерна [1, 2].

Для нормального росту і розвитку рослин ярого ячменю оптимальні умови можна досягти шляхом проведення обробітку ґрунту, його глибиною, удобренням, строками сівби на нормами висіву насіння [5–7]. До головних чинників, що визначають ефективність обробітку ґрунту можна віднести механічний стан ґрунту та його фізичні і агрохімічні властивості, рівень забур'яненості, реакцію культури, режим живлення [1, 2]. Враховуючи результати досліджень світової наукової спільноти щодо вивчення ефективності обробітку ґрунту під ярий ячмінь єдиної думки не встановлено. Саме тому, вивчити ефективність основного обробітку ґрунту на фоні внесення побічної продукції попередника у технологіях вирощування ярого ячменю за різних едафічних умов та змін клімату є актуальним питанням.

Мета і завдання дослідження. Мета дослідження – дослідити особливості впливу обробітку ґрунту на формування продуктивності ярого ячменю у короткоротаційних сівозмінах на фоні внесення побічної продукції попередника. Згідно програми досліджень нами представлено було вирішення наступних завдань:

- визначити забур'яненість агроценозу ячменю ярого залежно від обробітку ґрунту;

- визначити вплив обробітку ґрунту на особливості формування показників структури врожаю ячменю ярого;
- дослідити якісні показники ячменю ярого залежно від обробітку ґрунту;
- вивчити вплив обробітку ґрунту на урожайність зерна ячменю ярого за роками досліджень в умовах Правобережного Лісостепу України;
- обґрунтувати енергетичну, екологічну та економічну ефективність проведення основного обробітку ґрунту під ячмінь ярий у Правобережному Лісостепу України.

Об'єктом досліджень були особливості забур'яненості агрофіценозу ячменю ярого залежно від обробітку ґрунту на фоні внесення післяжнивних решток попередника.

Предметом досліджень були ячмінь ярий, бур'яни, урожайність зерна, елементи структури, якість зерна.

Методи дослідження: польовий – для вивчення впливу досліджуваних факторів на урожайність зерна ячменю ярого; ваговий – для дослідження формування показників структури врожаю, урожайності зерна, якості насіння; розрахунковий – для розрахунків економічної та енергетичної ефективності проведення обробітку ґрунту під ячмінь ярий; статистичний – для визначення достовірності експериментальних даних залежно від досліджуваних чинників.

Наукова новизна встановлено умови і особливості формування високої і стабільної продуктивності ярого ячменю залежно від проведення основного обробітку ґрунту і внесення побічної продукції попередника у короткоротаційних сівозмінах на фоні Правобережного Лісостепу України

Практичне значення одержаних результатів. Досліджено, що обробіток ґрунту на фоні залишення післяжнивних рослинних решток є важливим чинником у формуванні урожайності зерна ячменю ярого. Одержані результати досліджень можуть бути рекомендовані для впровадження у виробництво аграрними підприємствами.

РОЗДІЛ 1.

ПРОДУКТИВНІСТЬ І ЯКІСТЬ ЗЕРНА ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ АГРОТЕХНОЛОГІЙ

(аналітичний огляд літератури)

В Україні виробництво зерна є стратегічним напрямом розвитку не лише сільського господарства, алев цілому народногосподарського комплексу. Збільшення виробництва зерна є пріоритетним шляхом розвитку аграрного сектору держави та суттєвим джерелом отримання прибутку сільськогосподарськими підприємствами різних форм господарювання [8]. На даному етапі розвитку агропромислового комплексу вирощування ячменю, у тому числі і ярого з якісними показниками зерна є досить актуальним питанням.

На сьогоднішній день в країні виведено високопродуктивні вітчизняні сорти ячменю ярого, що відрізняються генетичним потенціалом, стійкістю до стресових факторів умов вирощування. Проте, рівень виробництва ячменю ячменю не завжди задовольняє потреби народного господарства у якісному кормовому, продовольчому і пивоварному зерні. Забезпечення реалізації біологічного потенціалу вітчизняних та зарубіжних сортів ярого ячменю, а також зростання рівня їх конкурентоспроможності можна досягти за рахунок удосконалення агротехнологій [7]. Саме тому необхідно правильно поєднувати вибір сорту, едафічно-кліматичних умов зростання та прийомів технології вирощування. Зазначене забезпечить можливість розкрити генетичний потенціал сортів та гібридів та в свою чергу забезпечити отримання максимальної урожайності зерна високої якості. Урожайність і якість зерна сортів і гібридів сільськогосподарських рослин, зокрема ячменю ярого, зазначає впливу від поєднаної дії багатьох факторів: погодно-кліматичних, едафічних та агротехнологічних [9]. Ячмінь ярий характеризується коротким періодом вегетації, слаборозвиненою кореневою системою та низькою здатністю засвоювати поживні речовини з ґрунту. Саме

тому є досить вимогливим до фізичних властивостей ґрунту, умісту у ньому достатньої кількості вологи та легкодоступних рухомих поживних елементів [3].

Науковцями за багато років досліджено, що умови росту і розвитку рослин ячменю ярого для забезпечення отримання стабільної урожайності зерна високої якості можна регулювати наступними факторами: глибина та різні способи обробітку ґрунту, живлення рослин, сорти та метеорологічні умови. Нараз спостерігається чітка тенденція щодо мінімалізації обробітку ґрунту під сільськогосподарські культури, у тому числі ячмінь ярий враховуючи едафічно-кліматичні умові, кількість післяжнивних решток попередника залишених в полі, удобрення та фітосанітарного стану агроценозів. Заміна полицевих обробітків ґрунту на плоскорізні за даними багатьох учених спричиняє зниження рівня урожайності культур [10]. Так, під ячмінь на чорноземних ґрунтах зяблеву оранку не доцільно замінювати на поверхневі обробітки, навіть якщо попередником були просапні культурі через зниження урожайності, що спостерігається у посушливих умовах [11]. Систематична полицева та комбінована системи обробітку ґрунту забезпечили підвищення урожайності зерна ячменю на 0,2–0,48 т/га порівняно з безполицевою системою обробітку ґрунту [12]. Установлено, що заміна зяблевої оранки дискуванням призводить до того, що основна маса коренів рослин ячменю розміщується мілкіше, порівняно з полицевим обробітком. Саме це ставить рослини у залежність від літніх опадів, що загрожує їх продуктивності [14]. Дослідженнями доведено значний вплив щільності будови ґрунту на водний, повітряний і, деякою мірою, поживний режими, а також на ріст та розвиток сільськогосподарських культур. Встановлено, що ущільнення ґрунту до рівня $1,4 \text{ г/см}^3$ негативно впливає на ріст і розвиток рослин, ускладнює використання елементів живлення з ґрунту та знижує продуктивність ячменю ярого [15].

Однією найбільш важливих і нагальних проблем систем землеробства є проблема регулювання присутності сегетальної рослинності у посівах культур, що тісно пов'язано з специфічними їх біологічними особливостями.

До них належать: висока насіннева плодючість, неоднчасне проростання насіння, тривале збереження схожості тощо [16]. Більшість видів бур'янів можуть розвивати величезну надземну вегетативну масу і потужну кореневу систему, використовувати доступну вологу з ґрунту у 10 і більше разів, аніж культурні види, що пов'язано вищим у них у 3–4 рази транспіраційним коефіцієнтом [17, 18].

Важливим заходом контролю з бур'янів та поліпшення вологозабезпеченості рослин є вчасне застосування агротехнічних прийомів, у тому числі і обробітку ґрунту. Обробіток ґрунту важливий чинник обмеження поширення та шкодочинності бур'янів. Раціонально вибраний обробіток ґрунту позитивно впливає на розподіл поживних елементів та решток рослин у орному шарі ґрунту, що в свою чергу сприяє створенню сприятливих умов для росту і розвитку культури [19].

Досліджено, обробіток ґрунту на різну глибину неоднозначно впливає на забур'яненість агроценозу ячменю ярого. Ряд вчених зазначають, що після проведення оранки у посівах сільськогосподарських культур було у два рази менше бур'янів, ніж після плоскорізного рихлення [20–24].

Під впливом основного обробітку ґрунту утворюється оптимальна структура орного горизонту, накопичується достатня волога, знижується забур'яненість, заорюються добрива та післяжнивні рештки [24].

За проведення плоскорізного обробітку ґрунту зберігається волога у ґрунті у результаті його ущільнення, щ проявляється особливо у посушливі періоди. До того ж, зазначений обробіток ґрунту забезпечує знищення коренепаросткових видів бур'янів, зокрема: осоту рожевого, берізки польової тощо. Однак, мінімалізація основного обробітку ґрунту сприяє значному поширенню кореневищного бур'яну – пирію повзучого [24–26].

Система обробітку ґрунту має забезпечувати високу протибур'янову ефективність, що значно підвищує здатність агроценозів до саморегуляції стосовно зниження бур'янового компоненту у їх структурі [24].

Питома доля окремих складових системи обробітку ґрунту у зменшенні кількості бур'янів наступні: основний обробіток до 60%, передпосівний – 30% і післяпосівний до 10 % [27]. У системі основного обробітку ґрунту першою ланкою є лушення стерні. За допомогою лушення здійснюється підрізування та знищення вегетативних бур'янів, а також створюються умови сприятливі для дружнього проростання їх насіння. За достатньої вологості лушення стерні спровокує близько 40 % насіння бур'янів до проростання поточного року та величезну кількість минулих років [28].

Вимоги теперішнього ведення землеробства в Україні впливають на те, що аграрії освоюють сучасні системи і прийоми обробітку ґрунту, що виконуються на основі мінімалізації [29]. На основі наукових досліджень встановлено, що проведення у системі основного обробітку ґрунту безполицевих (плоскорізного, поверхневого) спричиняє підвищення забур'яненості агроценозів в 1,5-2,5 рази порівняно з оранкою [30]. Безполицеві обробітки ґрунту перспективно застосування за широкого і обґрунтованого внесення гербіцидів у технологіях вирощування культур [31].

Наразі в Україні поширений нульовий обробіток ґрунту (No-till). За зазначеної системи обробітку ґрунту створюється гетерогенний орний шар ґрунту з переважним розміщенням насіння бур'янів у верхньому горизонті. Це призводить до збільшення забур'яненості посівів сільськогосподарських рослин у 4–5 разів [32]. Це також вимагає значного використання хімічних засобів захисту рослин. В Україні вплив технологій No-till на довкілля і ґрунти не повністю досліджені. Наразі із зазначеного питання теоретично-практичних розробок недостатньо. Аналіз літературних джерел підтверджує, що застосування енергоощадних систем обробітків ґрунту потребує розробки систем контролю бур'янів.

Вирішальним показником оцінювання різних обробітків ґрунту є урожайність сільськогосподарських культур та його якість. Урожайність є відображенням дії на досліджувану рослину умов вирощування, що суттєво

коригуються впливом обробітку ґрунту [33]. Досліджено, що обробіток ґрунту виявляє суттєвий вплив на урожайність. Але різні обробітки ґрунту можуть забезпечити і не однакову ефективність залежно від агроекологічних умов зростання культури.

У багатьох наукових установах виявлено позитивний вплив полицевого безполицевого та мінімального обробітку ґрунту на урожайність сільськогосподарських культур.

Установлено, що оранка порівняно з поверхневим мілким обробітком ґрунту сприяє отриманню більш високої урожайності сільськогосподарських рослин, але призводить до зниження умісту поживних речовин в орному шарі [34]. Разом з тим за мінімального обробітку ґрунту урожайність сільськогосподарських рослин часто збільшується за зменшення на обробіток енерговитрат [20, 35]. За даними деяких учених [27] визначено, що продуктивність культур не зазнає значних змін залежно від системи обробітку ґрунту. Існують думки [26], що мінімізація основного обробітку ґрунту негативно відображається на врожайності озимих і ярих зернових культур у паровій ланці сівозміни [28]. Досліджено, що урожайність зерна пшениці озимої зменшується на 0,21–0,26 т/га порівняно з оранкою за мілкого і безполицевого обробітку ґрунту [23].

У підсумку аналізу літературних джерел, слід відмітити, що недостатньо вивченим залишається питання впливу різних обробітків ґрунту та їх глибини на забур'яненість посівів ячменю ярого, урожайність зерна та його якість. Тому актуальним є проведення досліджень із зазначеного питання в умовах правобережного Лісостепу

РОЗДІЛ 2.

ПРОГРАМА, ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце, умови, програма та методика проведення досліджень

Дослідження були проведені протягом 2019–2020 рр. в довготривалому стаціонарному досліді, що закладено на Хмельницькій державній сільськогосподарській дослідній станції Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН.

Дослід розміщено на чорноземних опідзолених середньосуглинкових ґрунтах у короткоротаційній сівозміні с. Самчики Старокостянтинівського району Хмельницької області.

Ґрунтовий покрив сформований під впливом ґрунтоутворних порід, клімату, рельєфу, рослинного покриву та антропогенної діяльності людини. Ґрунтоутворними породами є леси та лесовидні суглинки, супіски, піски, глини, вапняки та алювіальні відклади. Зазначені ґрунтоутворні породи стали основою для формування різновидностей ґрунтів на території з рівномірним рельєфом та лісостеповою рослинністю. На лесовидних суглинках та лесах і сформувалися сірі лісові та чорноземні ґрунти; на карбонатних – дерново-карбонатні, а а алювіальних відкладах, що розміщені в долинах річок – торфоболотні, лучні, лучно-болотні ґрунти. Хмельниччина знаходиться у межах центрально-східної частини Подільської і крайньої східної частини Волинської височин. Центрально-східна частина Подільської височини займає понад 4/5 території області (середня і південна частини), над рівнем моря високо піднята, рельєф переважно з хвилястої поверхнею. Зазначену частину височини називають – Подільське плато. Волинська височина розміщена у Славутському та північних частинах Шепетівського, Ізяславського та Полонського районів. Волинська височина характеризується меншими абсолютними висотами.

Рельєф області сформовано у результаті дії внутрішніх і зовнішніх сил, які суттєво впливають на формування земної поверхні.

Клімат на території області – помірно-континентальний і характеризується м'якою зимою, теплим літом, а також достатньою кількістю опадів. Клімат сформовано у результаті впливу різних факторів. Одним з яких є географічна широта, що пов'язана з висотою Сонця над горизонтом і величиною сонячної радіації. На території регіону висота Сонця над горизонтом у червні місяці в полудень становить $63-65^\circ$, у грудні – $16-18^\circ$, а у рівнодення сягає $39,5-41,5^\circ$. Тривалість дня коливається у межах від 8 до 16,5 години. На зміну сонячної радіації (від 130 кал/см^2 у грудні аж до 530 кал/см^2 у червні, а за рік досягає – 101 ккал/см^2) впливає неоднакова протягом року висота Сонця над горизонтом та зміна хмарності.

Регіон, де були проведені дослідження розташовано у глибині материка, а тому суттєвий вплив на клімат відіграють континентальні повітряні маси, що формують суху погоду. Протягом зими на території області доходять вітри Сибірського антициклону та приносять холодну погоду, а літом вплив відіграє Азорський максимум. Весною і на початку осіннього періоду на територію проникають арктичні повітряні потоки та можуть приносити різкі похолодання. Територія області протягом року знаходиться під впливом циклонів, що сформовані над Атлантичним океаном. Зазначене зумовлює влітку значну хмарність та відчутне зниження температури повітря, а зимою – часті відлиги, потепління та снігопади.

Рельєф також впливає на клімат, що відображається у відмінностях температури, суми опадів, сили та напрямку вітрів. У північній та центральній частинах області середньорічна температура повітря становить $6,8^\circ\text{C}$, а у південній змінюється до $7,3^\circ\text{C}$. Найбільш теплий місяць це липень, а найбільш холодний взимку – січень. Найвищі середні температури повітря літом $18,8-19,3^\circ\text{C}$. Найнижчі середні температури повітря у січні становлять $-5,4^\circ\text{C}$. Це пов'язано з тим, що даний регіон – це найбільш безліса та підвищена частина височини.

На Хмельниччині спостерігається вторгнення континентальних повітряних мас, що зумовлює значні коливання температури повітря

протягом року. Літом температура повітря може збільшуватися до $+39^{\circ}\text{C}$, а протягом зими знижуватися до -34°C . На території області випадає достатньо опадів, що за рік становить – 530–670 мм. На півночі найбільше випадає опадів, а на півдні – найменше. Протягом літа випадає найбільша кількість опадів, а взимку – найменша. Протягом літа часто зустрічаються грози, зливи, не рідко – град. У другій половині грудня утворюється сніговий покрив, що тримається до першої декади березня. Товщина снігового покриву до 10–15 см.

Над територією області протягом року переважають північно-східні та північно-західні вітри, що мають найбільшу швидкість. Літом кількість днів з тихою погодою у півтора рази більша, ніж зимою. Пори року чітко виділяються на всій території та мають свої особливості. Зима – м'яка і коротка з частими відлигами тривалістю від 100 до 115 днів. Кількість днів із сніговим покривом складає 75–95. Початок весни починається у другій декаді березня при переході температури повітря вище 0°C і продовжується до останньої декади травня. Збільшується також сума опадів та кількість ясних днів. Вториння північних вітрів на територію області приводить до повторних похолодань у квітні та травні. Літо починається у кінці травня і закінчується у першій декаді вересня. Літом дують переважно південно-східні вітри, також зростає кількість ясних днів. Нерідко у першій половині літа трапляються короткочасні зливи з великою кількістю опадів. Також трапляється град, що супроводжується сильними вітрами. Осінній період починається у кінці вересня і триває до кінця листопада. Осінь настає тоді, коли спостерігається стійкий перехід середньої добової температури повітря до 15°C і нижче. У середині вересня можуть спостерігатися перші приморозки. Ґрунт у листопаді промерзає на глибину до 5–6 см.

На території, де були проведені дослідження оптимальний температурний режим і достатнє зволоження формують умови для вирощування сільськогосподарських рослин, у тому числі ячменю ярого.

Ґрунт дослідних ділянок – чорнозем опідзолений середньосуглинковий.

Агрохімічна характеристика ґрунту: вміст гумусу (за Тюрінім і Коновою) становив 2,62–3,12 %, рН – 6,0–6,5, азоту, що легко гідролізується (за Корнфілдом) – 15,0–16,3 мг на 100 г ґрунту, рухомих форм фосфору (за Чіріковим) – 12,5–19,61 мг на 100 г ґрунту, обмінного калію (за Чіріковим) – 6,5–7,2 мг на 100 г ґрунту [8].

Схема досліду з дослідження основного обробітку ґрунту включала наступні варіанти:

1. Полицева – оранка на глибину 20–22 см;
2. Плоскорізна – плоскорізне рихлення на глибину 25–27 см;
3. Чизельна – чизелювання на глибину 25–27 см;
4. Поверхнева – дискування на глибину 10–12 см.

1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Повторення 1				Повторення 2				Повторення 3				Повторення 4			

Рис. 2.1. Схема розміщення досліду

Площа облікова ділянок досліду становила 40 м², повторність досліду – чотириразова. Розміщення ділянок у повтореннях систематичне.

Чергування культур у 4-пільній сівозміні, де було закладено дослід наступне: соя, ячмінь ярий, гірчиця біла, пшениця озима. Ячмінь ярий на дослідних ділянках вирощували за загальноприйнятою агротехнологією для зони Лісостепу за винятком систем основного обробітку ґрунту. Висівали сорт ячменю ярого – Водограй.

Сорт Водограй – ориґінатор Селеційно-генетичний інститут. Сорт високостійкий до вилягання (8-9 балів), посухостійкий (7-8 балів) з висотою рослин до 70–80 см. Високостійкий до карликової іржі (8–9 балів), борошністої роси, стійкий до летючої, чорної й кам'яної сажок,

гельмінтоспоріозу (7–8 балів). Має високу вирівняність стеблостою. Середньостиглий з тривалістю вегетаційного періоду до 85–87 днів. Сорт має високу вирівняність зерна до 99 %. Різновид сорту *nutans*. Колос сорту солом'яно-жовтий, веретеноподібної форми, неламкий, з середньою довжиною (8–10 см) та середньою щільністю (10 члеників на 4 см колосового стрижня). При дозріванні колос поникає. Ості колосу довгі, тонкі, майже паралельні, зазубрені, солом'яно-жовті та еластичні. Колоскова луска у сорту без опушення, вузька, тонка, за розміром на рівні з зернівкою. Квіткова луска має перехід в ость поступовий, зморшкувата, нервація добре виявлена. Основна щетинка зерна сорту довговолосиста. Кущ сорту напівпрямостоячий. Лист темно-зелений, не опушений, проміжний. Зерно жовте, ромбічної форми, тонко плівчасте, велике. Маса 1000 насінин до 48–50 г [36, 37].

Система удобрення, що використовували у досліді передбачала залишення у полі на ділянках соломі попередника та вносили азот по 10 кг діючої речовини (N_{10}) на тонну соломи за внесення у ґрунт мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{30}K_{30}$.



Рис. 2.2. Посіви ячменю ярого. Сорт Водограй.

Упродовж вегетаційного періоду проводили спостереження за ростом і

розвитком рослин по фенологічних фазах. Видовий і кількісний склад бур'янів у агрофітоценозі ячменю ярого визначали у фазі воскової стиглості зерна – ВВСН 92–99 [38]. Для встановлення видів бур'янів використовували довідники [18].

У лабораторних умовах проводили визначення маси 1000 насінин, натури зерна, вмісту білка та плівчастість використовуючи загальноприйняті методики [38]. Натуру зерна визначали за допомогою літрової пурки ПХ-1, відбираючи із середнього зразка дві проби масою по 1 кг кожна. Далі зразки зважували та визначали середнє арифметичне отриманих результатів аналізу двох проб із заокругленням до граму. Для визначення маси 1000 насінин відраховували дві проби по 500 насінин, зважували та розраховували середнє арифметичне з двох проб. Визначення склоподібності зерна проводили згідно зі стандартом за зовнішнім візуальним оглядом, просвічуванням і розрізуванням зерен. Для визначення склоподібності за допомогою діафаноскопа відраховували дві проби по 100 зерен, розрізали навпіл ножом і розділяли на 5 груп. Далі після розподілу зернівок підраховували склоподібність кожної із них і переводили на число зерен зі 100% склоподібністю. Уміст білку визначали за методом К'єндаля [38]. Збір урожаю зерна ярого ячменю проводили способом суцільного обмолоту з кожної дослідної ділянки по повтореннях. Статистичну обробку експериментальних даних проводили за використанням прикладних комп'ютерних програм за методикою Б.А. Доспехова [39].

Економічну оцінку ефективності проведення різних обробітків ґрунту на продуктивність ячменю ярого визначали методом розрахунків використовуючи дані технологічних карт та ціни, що склалися на кінець 2020 року. Аналіз енергетичної оцінки впливу обробітків ґрунту на урожайність зерна проводили за методикою О.К. Медведовського [40].

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Біологічна ефективність досліджень

Важливим обмежувальним чинником вирощування високих і стабільних врожаїв сільськогосподарських культур є рівень забур'яненості агрофітоценозів. Вагому роль у контролі забур'яненості посівів відіграє застосування агротехнологічних заходів, у томі числі обробітку ґрунту враховуючи біологічні особливості сільськогосподарської рослини та бур'янів, погодних умов, тощо [21].

Досліджено, що бур'янів у посівах гірчиці білої за роки досліджень була змінювалася від 200 до 361 шт./м² залежно від обробітку ґрунту (рис. 3.1). Проведення оранки (глибина 25–27 см) забезпечує найменшу забур'яненість агроценозу ячменю ярого. Кількість бур'янів становила 200 штук на квадратний метр. Плоскорізний обробіток ґрунту спричиняє збільшення кількості бур'янів у агроценозі ячменю ярого на 57,5 % порівняно з оранкою.

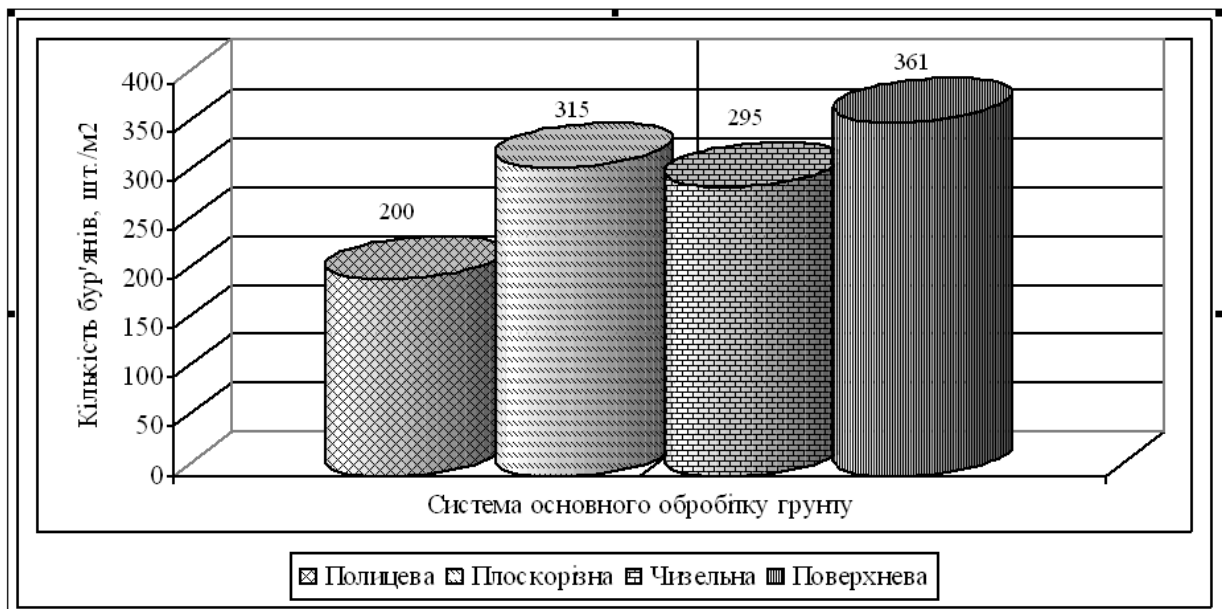


Рис. 3.1. Кількість бур'янів у посівах ячменю ярого залежно від обробітку ґрунту (2019–2020 рр.)

Чизелювання збільшує кількість бур'янів у посівах ярого ячменю на 47,5% у порівнянні з оранкою. Найбільшу кількість бур'янів було виявлено у

результаті обліків в посівах ячменю ярого за проведення поверхневого обробітку ґрунту. На цьому варіанті кількість бур'янів становить – 361 штук на квадратний метр, що на 80,5% більше порівняно з оранкою.

Сира маса бур'янів за роки досліджень також збільшувалася залежно від обробітку ґрунту (рис. 3.2). Найменша сиру масу бур'янів було обліковано при проведенні оранки. Сира маса бур'янів на цьому варіанті становила – 552 г/м².

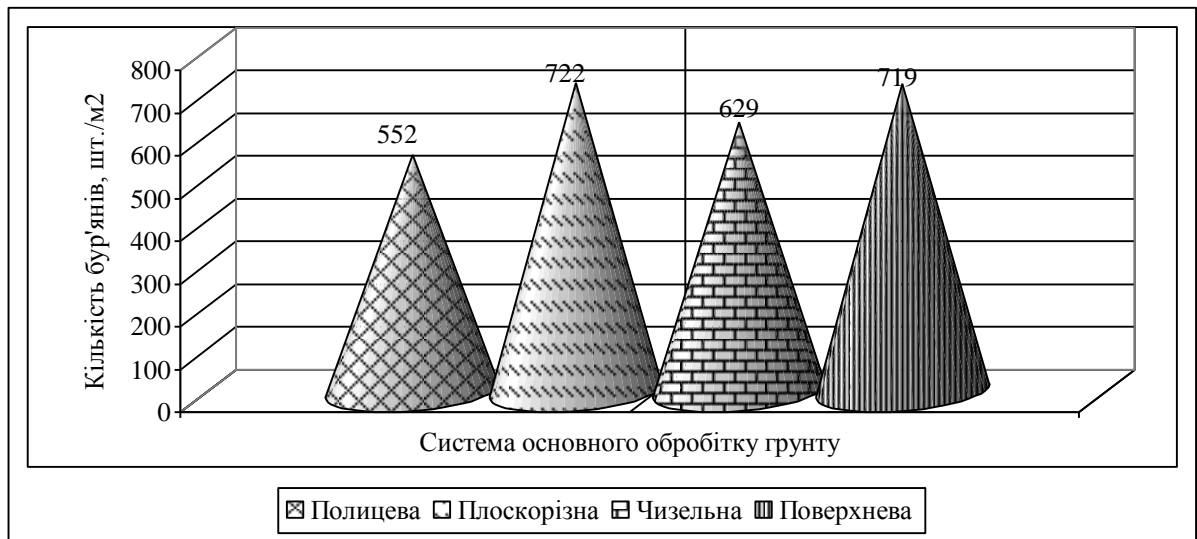


Рис. 3.2. Сира маса бур'янів у посівах ячменю ярого залежно від обробітку ґрунту (2019–2020 рр.)

Плоскорізне рихлення ґрунту призводить до зростання маси бур'янів у посівах ячменю ярого на 30,8 % порівняно з оранкою.

Чизельний обробіток ґрунту підвищує масу бур'янів у посівах ярого ячменю на 13,9% у порівнянні з полицевим обробітком. Найбільшу сиру масу бур'янів було виявлено за результатами обліку у посівах ярого ячменю при поверхневому обробітку ґрунту. Так, на цьому варіанті обробітку ґрунту сира маса бур'янів становить – 719 грам на один квадратний метр, що на 30,3% більше порівняно з полицевим обробітком.

3.2. Господарська ефективність досліджень

За результатами проведених нами досліджень [41] на чорноземних ґрунтах встановлено, що найбільшу урожайність зерна ярого ячменю (4,99 т/га) отримано при проведенні оранки на глибину 20–22 см система на фоні залишення соломи попередника на дослідних ділянках (табл. 3.1).

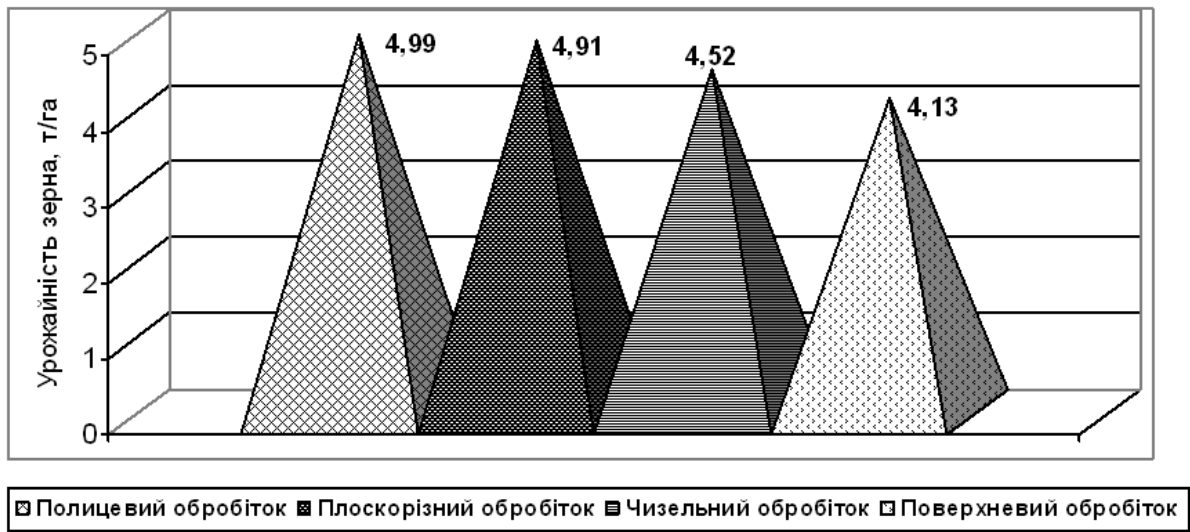


Рис. 3.2. Вплив обробітку ґрунту на урожайність зерна ячменю ярого (2019–2020 рр.)

Проведення плоскорізного рихлення ґрунту спричинило незначне зменшення урожайності зерна ярого ячменю лише на 0,08 т/га порівняно з оранкою. За чизельного обробітку ґрунту на глибину 25–27 см урожайність зерна зменшується на 0,47 тонн з 1 га або 9,4 % порівняно з проведенням полицевого обробітку ґрунту. Дискування на глибину 10–12 см призводить до зниження урожайності зерна ячменю ярого на 0,85 т з 1 гектару.

Вагоме значення у агротехнологіях вирощування сільськогосподарських рослин відіграє урожайність зерна та його якість. Важливими показниками якості врожаю зернових колосових культур, а також ячменю ярого, є маса натура зерна та 1000 зерен. Маса 1000 зерен ярого ячменю залежить від показників крупності насіння у результаті чого підвищуються пивоварні якості та екстрактивність зокрема [2, 8, 41]. Серед чинників, що вивчали на масу найбільше на формування маси 1000 зерен впливали не лише погодні умови але і агротехнічні заходи, в саме обробіток ґрунту (табл. 3.1). При проведенні оранки на глибину 20–22 см отримано найвищу масу 1000 насінин (49,3 г). За плоскорізного обробітку ґрунту маса 1000 насінин зменшується на 0,7 г порівняно з оранкою. Чизелювання знижує масу 100 насінин на 1,1 г порівняно з оранкою. Найменшу масу 1000

зерен отримано при провеженні поверхневого обробітку ґрунту. На цьому варіанті зазначений показник зменшується на 1,4 г.

Таблиця 3.1. Якість зерна ячменю ярого залежно від обробітку ґрунту в умовах Хмельницької державної сільськогосподарської дослідної станції

Обробіток ґрунту	Натура зерна, г/л	Маса 1000 насінин, г	Склоподібність, %	Плівчастість, %
Оранка на глибину 20–22 см	661	49,3	51,9	9,9
Плоскорізне рихлення на глибину 25–27 см	659	48,6	53,4	11,5
Чизелювання на глибину 25–27 см	657	48,2	53,1	11,2
Дискування на глибину 10–12 см	655	47,9	52,8	11,4

Найбільш високі показники натури зерна (659– 661 г/л) ячменю ярого отримано при проведенні оранки та плоскорізного рихлення на фоні основного удобрення $N_{30}P_{30}K_{30}$ із залишенням залишення у полі соломи попередника та N_{10} на 1т соломи.

Дискування на глибину 10–12 см знижує натуру зерна на 4 г/л порівняно з полицевою системою основного обробітку ґрунту. Найменшу натуру зерна (655 г/л) отримано при проведенні дискування на глибину 10–12 см, що на 4 г/л менше порівняно з оранкою. Таким чином, на органіно-мінеральному фоні удобрення збільшується натура зерна і маса 1000 насінин за полицевої і плоскорізної систем основного обробітку ґрунту порівняно з поверхневою.

При оцінці пивоварних якостей сортів ярого ячменю велика увага приділяється надається плівчастості і скловидності зерна. Сорти, що мають низьку склоподібність (високу борошністість) використовують для виробництва пива, а ті, що мають високу скловидність – для виробництва круп [2, 8]. У наших дослідженнях найбільш високі показники скловидності (53,4 %) і плівчастості (11,5) отримали при проведенні плоскорізного

рихлення на глибину 25–27 см. За полицевого обробітку ґрунту отримано найменшу скловидність (51,9 %) та плівчастість зерна ячменю ярого (9,9 %). При дискуванні та чизелюванні скловидність становила 52,8 і 53,1 % відповідно.

3.3. Екологічна ефективність досліджень

Сучасний стан ведення сільського господарства не завжди відповідає принципам раціонального природокористування, що спричиняє деградацію угідь до 20 %. Наразу в Україні до 15 мільйонів гектарів сільськогосподарських угідь піддаються вітровій та водній ерозії. Це складає до 32% загальної площі [27]. На жаль сільськогосподарських підприємства скоротити витрати коштів на зменшенні обробітку ґрунту. Обробіток ґрунту є ресурсозатратним заходом, оскільки передбачає не лише витрати праці, але і палива, енергії що з кожним наступним роком стає дорожчим. Досить часто аграрії намагаються зменшити витрати або скоротити їх рівень на обробітку ґрунту. У кінцевому результаті зазначене негативно відображається на продуктивності агроценозів, у той же час позитивно впливає рельєф поверхні, через зменшення ерозії ґрунтів.

Питання дослідження залежності продуктивності сільськогосподарських рослин від агротехнічних заходів представлено в багатьох роботах учених. На сьогоднішній день актуальним є питання щодо підвищення урожайності зерна зернових колосових культур за допомогою підбору способів основної обробітку ґрунту [1, 2]. Збільшення продуктивності сільськогосподарських культур, у тому числі ярого ячменю базується на дослідженнях, ціллю метою яких є удосконалення і впровадження різних технологічних заходів його вирощування [8].

Обробіток може впливати на співвідношення твердої, газоподібної і рідкої фаз в ґрунті. У результаті чого змінюються і властивості ґрунту (фізичний і хімічний склад), а також його водний, поживний, тепловий та повітряний режими. Крім того змінюються біологічні процеси, знищується сегетальна рослинність, створюються сприятливі умови для реалізації

біологічного потенціалу сортів та гібридів сільськогосподарських культур. Пославлення антропогенного впливу на поверхню ґрунту знижує кругообіг поживних речовин, що в свою чергу забезпечує збереження родючості ґрунтів.

3.4. Енергетична ефективність досліджень

Нами було проведено енергетичну оцінку застосування різних обробітків ґрунту під ярий ячмінь в умовах Правобережного Лісостепу. Отримані результати розрахунків наведено у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2.

Енергетична ефективність вирощування ячменю ярого залежно від обробітку ґрунту в умовах Хмельницької державної сільськогосподарської дослідної станції (2019–2020 рр.)

Обробіток ґрунту	Урожайність, т/га	Енергія акумульована в урожаї	Енерговитрати на одержання врожаю	Коефіцієнт енергетичної ефективності (КЕЕ)
		МДж/га		
Оранка на глибину 20–22 см	4,99	82095	32284	2,54
Плоскорізне рихлення на глибину 25–27 см	4,91	80778	31574	2,56
Чизелювання на глибину 25–27 см	4,52	74362	31444	2,37
Дискування на глибину 10–12 см	4,13	67946	30875	2,2

Установлено, що вміст енергії акумульованої в урожаї зерна ячменю ярого залежно від обробітку ґрунту коливається від 67946 до 82095 МДж. Залежно від варіанту дослідження коефіцієнт енергетичної ефективності (КЕЕ) змінюється від 2,2 до 2,54 одиниці. Найвищий вміст енергії акумульованої в урожаї зерна ячменю ярого отримано при проведенні оранки (глибина 20–22 см) та плоскорізного рихлення (глибина 25–27 см). На цих варіантах вміст енергії становить 80778–82095 МДж в 1 т зерна, а КЕЕ – 2,54–2,56 одиниці.

Проведення чизелювання на глибину 25–27 см призводить до зменшення енергії акумульованої в урожайності зерна на 7733 Мдж порівняно з безполицевим обробітком. КЕЕ знижується до 2,37 одиниці. За дискування (глибина 10–12 см) в 1 тонні зерна вміст акумульованої енергії зменшується на 14149 МДж. КЕЕ зменшується до 2,2.

3.4. Економічна ефективність досліджень

Вдосконалення окремих елементів агротехнологій вирощування ярого ячменю має завершуватися оцінкою їх впливу на економічні показники ефективності. За результатами, отриманих у ході досліджень, нами було проведено економічну оцінку застосування обробітків ґрунту у агротехнологіях вирощування ярого ячменю [42].

Досить вирішальним показником економічної ефективності впровадження елементів технології вирощування є умовно чистий прибуток. У проведених нами дослідженнях проведення обробітків ґрунту у технологіях вирощування ярого ячменю сприяє отриманню умовно чистого прибутку від 8580 до 11827 грн залежно від обробітку ґрунту (рис. 3.3).

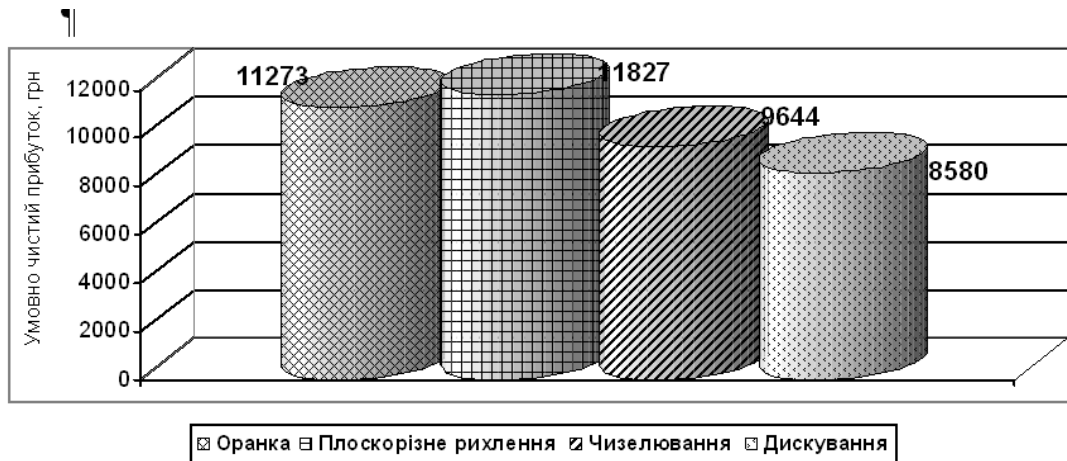


Рис. 3.3. Умовно чистий прибуток при вирощуванні ячменю залежно від обробітку ґрунту, 2019–2020 рр.

За плоскорізного рихлення (глибина 25–27 см) і оранки (глибина 20–22 см) на фоні залишення у полі рослинних решток попередника і внесення N_{10} на 1 тону соломи на загальному фоні $N_{30}P_{30}K_{30}$ отримано найвищий умовно

чистий прибуток. На зазначених варіантах умовно чистий прибуток складає 11273–11827 грн. Проведення чизелювання спричиняє зменшення умовно чистого прибутку на 2183 грн порівняно з плоско різним рихленням та на 1629 грн порівняно з оранкою. Проведення дискування на глибину 10–12 см зменшує умовно чистий прибуток на 2693–3247 грн порівняно з оранкою та плоскорізом.

Основним показником економічної ефективності вирощування ячменю ярого за різних способів обробітку ґрунту є рівень рентабельності. Результати вивчення впливу обробіток ґрунту на показник рентабельності виробництва зерна ячменю ярого наведено на рисунку 3.4.

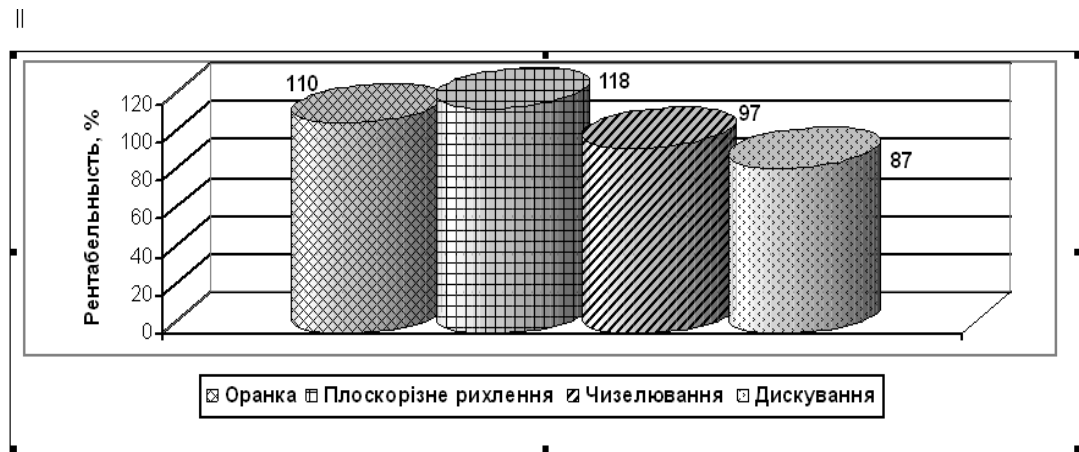


Рис. 3.4. Рівень рентабельності при вирощуванні ячменю ярого залежно від обробітку ґрунту, 2019–2020 рр.

За плоскорізного рихлення (глибина 25–27 см) і оранки (глибина 20–22 см) на фоні залишення у полі рослинних решток попередника і внесення N_{10} на 1 тону соломи на загальному фоні $N_{30}P_{30}K_{30}$ отримано найвищий показник рентабельності. На зазначених варіантах рівень рентабельності становить 110–118 %. Проведення чизелювання спричиняє зменшення рівня рентабельності 21 % порівняно з плоскорізним рихленням та на 13% порівняно з оранкою. Проведення дискування на глибину 10–12 см зменшує рентабельність на 23–31% грн порівняно з оранкою та плоскорізом.

ВИСНОВКИ

1. Установлено, що проведення безполицевих обробітків ґрунту підвищує кількість бур'янів у посівах ячменю ярого в 1,5–1,8 рази порівняно з оранкою.

2. Досліджено, що за проведення оранки сира маса бур'янів зменшується і 1,1–1,3 рази порівняно із безполицевими обробітками ґрунту.

3. Застосування оранки (глибина 20–22 см) та плоскорізного рихлення (глибина 25–27 см) на фоні внесення побічної продукції попередника та N_{10} на 1 т соломи та основного удобрення $N_{30}P_{30}K_{30}$ забезпечує підвищення урожайності зерна ярого ячменю на 0,78–0,85 т/га порівняно з поверхневим обробітком ґрунту.

4. Найвищі показники натури зерна (659–661 г/л) і маси 1000 насінин (48,6–9,3 г) отримано при впровадненні оранки та плоскорізного рихлення.

5. Проведення безполицевих обробітків ґрунту підвищує на 1,3–1,6 % плівчастість зерна та на 0,9–1,5 % скловидність зерна ячменю ярого порівняно з полицневим обробітком ґрунту.

6. За оранки на глибину 20–22 см уміст енергії акумульованої в урожаї зерна ячменю ярого становить 82095, що на 1317–14149 МДж більше порівняно з безполицевими обробітками ґрунту. На зазначеному варіанті коефіцієнт енергетичної ефективності 2,54.

7. Встановлено, що за проведення оранки та плоскорізного рихлення при вирощуванні ячменю ярого забезпечує найвищий умовно чистий прибуток (11273–11827 грн) та підвищує рівень рентабельності до 110–118 %.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Сільськогосподарським підприємствам різних форм господарювання рекомендується впроваджувати полицеву систему обробітку ґрунту, що передбачає дискування стерні попередньої культури на глибину 10–12 см після збирання урожайності та оранку на глибину 20–22 см через 10–12 днів. Зазначений захід забезпечить зменшення забур'яненості агроценозів сегетальною рослинністю та підвищить валові збори врожаю зерна ячменю ярого.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кирилюк В.П., Тимощук Т. М., Піщевська Т.М., Можаровська Н.В. Урожайність ячменю ярого залежно від системи обробітку ґрунту. Актуальні проблеми землеробської галузі та шляхи їх вирішення : матеріали Всеукраїнської наук.-практ. конф. (4-6 грудня, м. Миколаїв). Миколаїв : МНАУ, 2019. С. 45–47.
2. Кирилюк В. П., Тимощук Т. М., Котельницька Г. М. Вплив систем основного обробітку ґрунту та удобрення на продуктивність ячменю ярого *Наукові горизонти. Scientific Horizons*. 2019. №9 (82). С. 36–44
3. Гораш О. С. Управління продукційним потенціалом пивоварного ячменю: Монографія. Кам'янець-Подільський : Медобори-2006, 2010. 368 с.
4. Державна служба статистики України. Рослинництво України. Статистичний збірник [Електронний ресурс]. Держаналітінформ. – 2018. – Режим доступу: http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/publ7_u.htm.
5. Ткачук В. П., Тимощук Т. М., Грицюк Н.В., Котельницька Г. М. Вплив строків сівби і норм висіву на забур'яненість і продуктивність агрофітоценозу ячменю озимого. *Вісник ЛНАУ: Агрономія*. 2018. № 22 (2). С. 29–33.
6. Ткачук В. П., Тимощук Т. М., Чайка О.В. Контроль бур'янів в агрофітоценозі ячменю озимого за органічної технології вирощування. Органічне виробництво і продовольча безпека : зб. матеріалів учасників 6-ї Міжнародн. наук.-практ. конф. (м. Житомир, 25 травня 2018 р.). Житомир : ЖНАЕУ, 2018. С. 73–78.
7. Камінська В. В., Дудка О. Ф., Мушик Б. В. Продуктивність ячменю ярого за різних технологій вирощування. Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН» 2016. № 3-4. С. 115–121.
8. Лихочвор В. В., Гораш О. С., Потопляк О. І. Урожайність ячменю залежно від елементів ітенсифікації технології вирощування. *Агроном*. 2018. №1. С. 112–114.

9. Петриченко В. Ф., Романюк В. І. Вплив факторів інтенсифікації на якість зерна ячменю ярого в умовах Лісостепу Правобережного. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 105. С. 127–134.
10. Шикітка В. І., Сеньків Г. Й., Зубицька А. О. Вплив систем обробітку й удобрення на продуктивність сівозміни. *Землеробство : міжвід. тем. наук. зб.* 2003. Вип. 75. С. 26–32.
11. Конопольський О., Драбанюк В. Технологічні аспекти вирощування ярого ячменю. *Пропозиція*. 2009. № 4. С. 60–68.
12. Ображій С. В. Урожайність культур за різних систем основного обробітку ґрунту та рівнів удобрення в зернопросапній сівозміні Центрального Лісостепу України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2015. Вип. 3. С. 131–142.
13. Гордієнко В.П., Бодня В.І. Вплив тривалого застосування різних систем удобрення й обробітку ґрунту в сівозміні на урожайність ярого ячменю. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2005. № 4 (23). С. 94–100.
14. Циліорик О. І., Шапка В. П. Ефективність безполіцевого обробітку ґрунту за вирощування ячменю ярого в північному Степу. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2014. № 1 С. 25–29.
15. Уваренко К. Ю. Вплив ущільнення та удобрення ґрунту на використання елементів живлення і продуктивність ячменю ярого. *Вісник аграрної науки*. 2018. №8 (785) С. 76–81.
16. Фисюнов А. В. Сорные растения. Москва : Колос, 1984. 320 с.
17. Кирилюк В. П. Вплив систем основного обробітку ґрунту на забур'яненість посівів гороху. Зб. наукових праць ННЦ «Інститут землеробства УААН». 2009. Вип. 3. С. 28–36.
18. Веселовський І. В., Лисенко А.К., Манько Ю.П. Атлас-визначник бур'янів. Київ : Урожай, 1988. 69 с.
19. Кривенко А.І. Почколіна С.В. Безеде Н.Г. Видовий склад бур'янів та забур'яненість посівів пшениці озимої залежно від попередників та різних

систем основного обробітку ґрунту в умовах Причорномор'я. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 108.

20. Захаренко А. В. Обработка почвы и засоренность посевов. *Земледелие*. 1997. №1. С. 20–22.

21. Грицюк, Н. В., Плотницька Н. М., Тимощук Т. М., Довбиш Л. Л., Бондарева Л. М. Вплив обробітків ґрунту на забур'яненість посівів пшениці озимої в умовах Полісся України *Наукові горизонти. Scientific Horizons*. 2020. №5(90). С. 15–21.

22. Вавринович О. В., Качмар О. Й., Магоцька Л. В., Котик З. О. Вплив систем обробітку ґрунту на забур'яненість посівів пшениці озимої. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2016. Вип. 60. С. 14–20.

23. Кирилюк В. П., Тимощук Т. М., Шульга С. Ю. Формування бур'янового компоненту агрофітоценозу гірчиці білої залежно від агротехнічних заходів. *Наукові горизонти. Scientific Horizons*. 2018. №7–8 (70). С. 116–124.

24. Саюк О. А., Плотницька Н. М., Павлюк І. О., Ткачук В. П., Вплив способів основного обробітку ґрунту та систем удобрення на урожайність пшениці озимої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. № 4. С. 80–85.

25. Цвей Я. П., Бойчук О. В. Обробіток ґрунту і забур'яненість посівів пшениці озимої. *Карантин і захист рослин*. 2012. № 8. С. 4–6.

26. Цвей Я. П., Тищенко М. В., Філоненко С. В. Моніторинг забур'яненості посівів сільськогосподарських культур у ланці зернобурякової сівозміни у виробничих умовах. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. № 1. С. 23–30.

27. Танчик С.П. Зміна забур'яненості посівів кукурудзи під впливом різних способів основного обробітку. *Вісник аграрної науки*. 1996. № 4. С. 49–52.

28. Гербологія: Навчальний посібник / М.П. Косолап. Київ : Арістей, 2004. 364 с.

29. Системи обробітку ґрунту в Україні / В.Ф. Сайко, А.М. Малієнко. Київ : ВД “ЕКМО”, 2007. 44 с.
30. Арнт В.А. Возможности замены вспашки на плоскорезную обработку. *Земледелие*. 1992. № 2. С. 11-12.
31. Малієнко А.М., Тараріко Н.М., Личук Г.І., Скурятін Ю.М., Коломієць В.М. Родючість дерново-підзолистого супіщаного ґрунту та продуктивність сівозміни за тривалого застосування полиневого та безполицевого обробітків. *Міжвідомчий наук. зб. “Землеробство”*. 2004. С. 3- 8.
32. Танчик С.П. No-till і не тільки Сучасні системи землеробства. Київ: Юнівєст Медіа, 2009. 160 с.
33. Асыка Н. Р., Смуров С. И. Совершенствовать основную обработку почвы в Центральном Черноземье. *Земледелие*. 1990. № 3. С. 44–48.
34. Васильев Д. С., Марина В. С. Влияние основной обработки почвы и удобрений на урожайность зерновых колосовых. *Химия в сельском хозяйстве*. 1991. № 12. С. 9–11.
35. Тарчоков Х. Ш., Бжинаев Ф. Х. Преимущество за мелкой обработкой. *Земледелие*. 1998. № 6. С. 22.
36. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні. Київ: Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України, 2020. 508 с.
37. Бушулян О.В. та ін. Каталог сортів Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннезнавства та сортовивчення. Ч. 1. СГІ– НЦНС, 2014. 106 с. http://185.25.118.66/pluginfile.php?file=%2F79720%2Fmod_resource%2Fcontent%2F1%2Fkatalog.pdf
38. Дослідна справа у агрономії: навч. посібн: Кн. 1. Теоретичні аспекти дослідної справи/ А.О. Рожков, В.К. Пузік, С.М. Каленська та ін.; За ред. А.О. Рожкова. Харків : Майдан, 2016. 316 с.
39. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. 5-е изд., доп. и перераб. – Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.
40. Медведовський О.К., Іваненко І. П. Енергетичний аналіз інтенсивних

технологій в сільськогосподарському виробництві. Київ: Урожай, 1988. 208 с.

41. Кирилюк В. П., Тимощук Т. М., Котельницька Г. М., Можаровська Н. В., Келім Г. М. Параметри якості зерна ячменю ярого залежно від технологічних заходів. Сучасні проблеми ведення сільського та лісового господарства в умовах глобальної зміни клімату: Всеукр. наук.-практ. конф. (11 березня 2020 р., м. Житомир). Житомир: ЖАТК, С.60–63.

42. Можаровська Н. В. Економічна ефективність вирощування ячменю ярого залежно від обробітку ґрунту. Проблеми та їх вирішення у системі захисту сільськогосподарських культур : матеріали III-ї наук.-практ. конф. студентів (5 грудня 2019, м. Житомир). Житомир, 2019. С. 53–54.